

XXI.

Betragtning

over

Jordluftens Beblandelse med fremmede Materier,
og det Forhold, som Mængden af de fremmede
Partikler omtrent maae have til de rene
Luftdeles Antal,

af

Diderich Christian Fester,
Mathematikus og Navigations-Examinator.

Rff 2

XXX

CONTENTS

Introduction
Chapter I
Chapter II
Chapter III
Chapter IV
Chapter V
Chapter VI
Chapter VII
Chapter VIII
Chapter IX
Chapter X
Chapter XI
Chapter XII
Chapter XIII
Chapter XIV
Chapter XV
Chapter XVI
Chapter XVII
Chapter XVIII
Chapter XIX
Chapter XX
Chapter XXI
Chapter XXII
Chapter XXIII
Chapter XXIV
Chapter XXV
Chapter XXVI
Chapter XXVII
Chapter XXVIII
Chapter XXIX
Chapter XXX

XXX

§. 1.

Jordlusten er den Materie, som rundt omkring omringer den hele Jordklode. Derfor kaldes den Jordens Atmosphære, eller dens Dampflugt, saasom den er den letteste Deel af alle jordiske Materier; den omringer alle de andre; den tager imod alle de øvrige jordiske Tings Uddunstninger. At en saadan Materie er til, kan deels bevises af Skyerne, som den bær; af Vindene, som ikke ere andet end dens Bølger, naar den bevæges; ja ved den mindste Bevægelse, man gjør med Haanden frem og tilbage, kan man følelig kiende, at en flydende Materie, som omgiver os, modstaer denne Bevægelse.

§. 2.

Lusten er usynlig, flydende, elastisk, og har en Tyngde; den tryk-ker under sig, over sig og paa Siden; den sætter sig i Mineraliers, Planter og Dyrs Legemer; den modtager igien disse Legemers Uddunstninger. Lusten er usynlig; thi hoed vi see i en Lysstraale, som udi et Kammer indleds igiennem en liden Abning, er ikke Luft, men smaae Støvgran; det er ifkun andre smaae udi Lusten svømmende Legemer. Lusten er flydende; thi dens Dele have en B:stræbelse til Bevægelse, lige stærk ester alle Drivelmier, som af en Mængde Forsøg

tydelig er bevist. Luften er elastisk; thi den lader sig sammentrykke, og naar Trykningen høves, igien udvider sig. Herom kan man let overbevises, ved at sammentrykke oppustede og om Halsen stærk bundne Blærer, som igien give sig ud; ved bundne Blærer med lidt Luft udi holdte over Ilden, da den i samme værende liden Luft merkkelig udvides; ved anstille Forsøg med Kompressionspumpen, Vindbøssen, og andet mere. Luften har en Tyngde, som Barometret tydelig nok stadfæster; Vandets Strøm i luftfrie Rør til en Høide af 32 Fod; en Mængde Forsøg med at udpumpe Luften af hule Glasflugler, og at veie de samme med og uden Luft, tillige med mangfoldige flere Jagttagelser, aflegge klare Vidnesbyrd paa Luftens Trykning og Tyngde.

§. 3.

Luften er en af Naturens fornemteste Redskaber i alle dens Virkninger, saavel i Jordens Overflade som oven paa den samme. Intet Dyr, ingen Plante, i Havet eller paa Jorden, kan frembringes, leve, vove uden Luft. I et luftfrie Rum kan intet Egg udflækkes, intet Dyr leve, ingen Plante vove. Uden Luftens Hielp ophører Ild og Hede. Luften er det virksomste Middel til alle jordiske Legemers Aøsling, Vext, Opøsning, Fortæring. Den blander sig med de Ting, hvoraf alle flydende og faste Legemer ere sammensatte udi en stor Mængde, hvilke alle uddunste og give Luft fra sig. En Egg indeholder Luft, udi Trediedelen af dens Tyngde; Erter indeholde lige saa meget; Steenkul Halsdelen; Indiansk Høede Fierdedelen; Honning Niendedelen; Bøx Sættendedelen, m. v. Dyriske Legemer ere stærkere opfyldte med Luft end andre Ting; og de faste Materier i Dyrene give mere Luft end de flydende. Blodet giver 33 Gange saa megen Luft, som det indtager Rum; og en menneskelig Calculus giver 645 Gange saa megen Luft, som den er stor.

§. 4.

Den Luft, som er nær ved Jordens Overflade, udi hvilken alle Dyr leve og Drage deres Aande, indeholder Uddunstninger, Udskydelse, og alt hvad der afskrives de Regener, som gives ved Jordens Omsoob, naar disse Ting ere saa smaa og saa lette, at de kan svømme udi Luften. Heraf maae følge, at de udi Luften indeholdne fremmede Ting over forskjellige Steder af Jordens Overflade, maae og være ganske forskellige efter Forskielligheden af Uddunstninger. Luften indeholder Vand, som daglig uddunster, og daglig af Luften nedfalder. Vand, som sættes aabent udi Luften, uddunster 1 Tomme i en Tid af 13 Dage. Jorden uddunster ligeledes 1 Tomme udi 40 Dage ved Sommerens Varme. Naar Luften er betynget med Vand, saa falder det tilbage paa Jorden udi Regn og Dug. Efter Jagttagelser anstillede i England, da udgjor den faldne Regn udi et Aar paa denne Plads af Jorden omtrent 22 Tommer hoi, og den faldne Dug $3\frac{1}{2}$ Tomme. Duggen falder fornemmelig, naar Soles er neden under Horizonten; og om Vinteren næsten dob belt saa stærk som udi Sommeraatterne.

§. 5.

Luften er maaskee stærkest opfyldt med Vand, naar den er klar. Thi naar Luften har den største Tyngde; saa maae og Vanddunsterne opstige til den største Hoide. Men naar disse opstige til den største Hoide; saa blive de desto bedre beblandede med Luftdelene, som useilbarlig maae give en desto renere og klarere Luft. Dunsterne stige i det mindste til en Hoide efter Toppet af de høieste Bierge, hvilket erfares af Skyerne og den Snee, der sees paa samme, hvor Vanddunsterne ofte forarsage Vanddamme. Naar de vandagtige Dunster bevæge sig noget tungere end Luften; saa samles de i Damp eller Skyer. Og naar Luften ei længere kan bære deres Tyngde; saa nedfalde de paa

Jorden

Jorden i en tynd Regn. Men naar disse Vanddunster nedfalde fra større Høider; saa samle de sig i store Regndraaber; og ved Luftens aftagende Varme fryse sammen, da de udgiøre Sne og Hagel. Ere Vanddunsterne, formedelst Luftens Tyngde, opstagne til det høieste, og paa det nøieste beblandede med Luftdelene; saa kan den underste Luft ved Jorden, udi hvilken vi drage vor Aande, agtes som tør, i Hensigt paa Menneskers og Dyr's Vegemer.

§. 6.

Dug er ligeledes en Deel, som Luften indeholder. Dug er ikke blot allene Vand, men en Sammensætning af vandagtige, olieagtige og saltagtige flygtige Dunster, som opstige af Jorden. Disse Dunster kan ikke sees i den Tid, Solen er oven over Horizonten; men de blive synlige, naar Luften bliver kjoelig. Da Luften er et tyndt Vegeme; saa afskiles den efter Solens Nedgang, langt hastigere end Jorden, hvilken endnu forfarer med at udsvæde denne Substanz, og formedelst Natens Kulde, maae en stor Deel af samme i Vandets Skikkelse igien nedfalde til Jorden. Duggen er en Samling af alle de Substanzer, som uddunste fra en vis Plads paa Jorden, for den største Deel under den Luft, fra hvilken den nedfalder; og altsaa maae den nedfalde Dug være meget forskiellig, efter Jordens forskiellige Bessaffenhed paa forskiellige Stæder.

§. 7.

Fremdeles; da indeholder Luften de vandagtige Uddunstninger af Planterne, tillige med deres lugtende og volatillike Geist. Lugten af Kenderieofter merker man temmelig langt borte fra de Lande, hvor de vore. Disse Uddunstninger af Planterne maae om Sommeren være meget stærke. Efter Forsøg anstille af den berømte Hales, da uddunster i en Sommerdag en Blinranke *J. Tomme* over dens hele Overflade;

et Soelblomster $\frac{1}{18}$ Tomme; et Raashoved $\frac{1}{18}$ Tomme; et Vletræe $\frac{1}{10}$ Tomme. Heraf er et Medium $\frac{1}{101}$ Tomme for en Dag, og altsaa 1 Tomme ubi 101 Sommerdage. 1 Tomme af denne uddunstende vandagtige Substanz, som ubi Luften fortyndes, maae altsaa udgiøre en saa kaldet vegetabilisk Atmosphære, omtrent i en Høide af 71 Fod. Efter et af de Forsøg, Herr Zales har anstillet, da maae en Have med Frugtræer, Blomster og Madurter, i en Tid af 101 Sommerdage formere en saadan vegetabilisk Dampflugt oven over sig, formedast dens Uddunstning. Om Sommeren er Jorden overalt bedækket med Planter; thi Græsset allene fremstiller anseelige store Glader paa Jorden, som ere blotte for Soelstraalernes Varme; og det kan ikke feile de samme Græsflader paa hyppige Uddunstninger. Den Hede, som kommer fra Uddunstningen af en Kornmark paa en varm Sommerdag, føler man mærkelig i Nærheden af samme. Biot allene i Betragtning af denne Lustens Veblandelse med Vexternes Uddunstninger, da maae der blive en betydelig Forskiellighed imellem Sommer- og Vinterluften.

§. 8.

Luften indeholder og en Mængde Jordpartikler. Jord, forvandlet til Aske, adspredes, og de fineste Dele deraf maae opfare i Dampflugten. Fra de ildsprudende Bierge maae Luften bekomme en stor Mængde af fine Askepartikler. Alle Saltarter henhøre ligeledes til de fremmede Dele, som Luften indbefatter. Udgravet Salt kan gøres volatilist, og uddunste i Luften. Marcassith drager vitriolagtig Salt til sig fra Luften. Vitriolstene maae lægges i Luften, naar de skal frembringe Vitriol. Naar man af Almuu afsiver Salter, saa bekommer det igien friskt Salt ubi Luften. Paa nogle Steder fortæres Dagstene paa

A. No. sk. V. S. Skrifter II. B. 111 Tagene

Dagene af Luften, og over de Steder, hvor der gives en Overflodighed af Marcasit, udbrede sig i Luften vitriolagtige Saltpartikler.

§. 9.

Udi Luften er og Partikler af alle Mineralier. Guldet, som det tungeste iblant Metallerne, kan gøres flygtigt, og Dvægsolo ligeledes. Fra mange Steder paa Jorden opstiger en stor Mængde af Svovlsdunster. Røgen fra alle Skorstene og Ildsteder opstiger og forsvinder i Luften. Uddunstninger fra flydende gierende Materier, o. a. m. opstige og blande sig med den Luft, i hvilken vi leve og drage vor Aande.

§. 10.

Her bliver endnu et andet Slags fremmede Materier, som blandes med Luftpartiklerne, nemlig Menneskers og Dyrs Uddunstninger. Et Menneske uddunster omtrent $\frac{1}{4}$ Tomme i en Tid af 24 Timer, af Legemets hele Overflade; og folgelig 1 Tomme udi 34 Dage. Nogle angive Størrelsen af et middelmaadigt Menneskes Overflade for 15 Kvadratfod, andre antage ifkun 9 Kvadratfod for Størrelsen af denne Overflade; og altsaa mener jeg et Medium heraf, nemlig 12 Kvadratfod overhoved beqvemest kan antages for Størrelsen af et Menneskes Overflade. Heraf følger, at et Menneskes Uddunstning i 34 Dage kan bedække en Plads paa Jorden af 12 Kvadratfod, udi 1 Tommes Høide; og naar denne Uddunstning fortyndes i Luften, da bliver der en Atmosphære i den ommeldte Tid af et Menneskes Uddunstning, omtrent af 71 Fods Høide, over en Plads paa Jorden af 12 Kvadratfod.

§. 11.

Naar Jordens Diameter = 1720 Mile, multipliceres med Peripherien til en af Jordens største Cirkler = 5400 Mile; saa udkommer Jordens

Jordens hele Overflade med 5288000 Kvadratmile. Da enhver af disse geographiske Mile udi Længdemaal udgiore 23624 Fod, folgelig en Kvadratmil 558093376 Kvadratsod; saa er Jordens hele Overflade = 5183571276288000 Kvadratsod. Storrelsen af Europa forholdes sig til Storrelsen af Asia, omtrent som 1 til 5; til Afrika, omtrent som 1 til 4; og til Amerika, omtrent som 1 til 7. Inddeler man da 5183571276288000 Kvadratsod efter denne Proportion; saa tilkommer Europa 304915957428705 $\frac{1}{3}$, Asia 1524579787143529 $\frac{7}{11}$, Afrika 1219663829714823 $\frac{2}{7}$, og Amerika 2134411702000941 $\frac{3}{7}$ Kvadratsod, naar Jord og Hav tages tilsammen. Menneffenes Antal paa den hele Jordklode regner man overhoved for at være 1080000000, hvoraf Europa har 130000000, Asia 650000000, Afrika 150000000, og Amerika 150000000 Menneffer. Altsaa bliver Menneffenes Uddunstninger i Europa en Dampfugle 71 Fod hoi, oven over en Plads af 1560000000 Kvadratsod, som omtrent kan regnes for $\frac{1}{157435}$ af Europa; Menneffenes Uddunstninger i Asia, en Dampfugle 71 Fod hoi, over en Plads af 7800000000 Kvadratsod, som er omtrent $\frac{1}{127419}$ af Asia; Menneffenes Uddunstninger i Afrika, en Dampfugle 71 Fod hoi, over en Plads af 1800000000 Kvadratsod, som er omtrent $\frac{1}{677591}$ af Afrika; og Menneffenes Uddunstninger i Amerika indtager en Dampfugle 71 Fod hoi, over en Plads af 1800000000 Kvadratsod, der er omtrent $\frac{1}{1187720}$ af Amerika. Af de Broer $\frac{1}{127435}$, $\frac{1}{1277591}$ og $\frac{1}{1187720}$ erfares, at Atmosphæren over Europa og Asia er omtrent lige stærk opfyldt med Uddunstninger af menneffelige Legemer; at Atmosphæren over Europa og Asia stærkere er opfyldt med Partikler af Menneffers Uddunstninger, end over Afrika

og Amerika; at Luften over Afrika er stærkere beblandet med Menne-
skenes Uddunstninger end Luften over Amerika; men Luften over
Afrika mindre beblandet med disse Dunster, end Luften over Europa
og Asia.

§. 12.

Luften bekommer og en betydelig Blanding af alle andre levende
Dyrs Uddunstninger; af Dyrenes Excrementer; af alle Nadsler; af
smaae Insekters Eg, som svømme i Luften; ja en Mængde af smaae
Insekter selv, som for det menneskelige Øie ere usynlige, maae og udgjøre
en stor Deel af de i Luften værende fremmede Materier. Paa adskil-
lige Steder falder Regn, som indeholde en stor Mængde af Insekter,
store og mindre Arter; thi dette har Brugen af Forøgelsesglas, sat
uden for at Tvivl. For slige smaae Dyr er en liden Vandraabe en
heel Verden. Allene med et Fødtrin odelægge vi mange 1000de af
dise smaae Vandverdbener; ja en Soelstraale, et Bindstod kan forvolde
en saadan Vandverdens Undergang; og Billioner Skabningers Liv
gaae derved forlorne i Dampflugtens Afgrund. Naar vi ved slige
smaa Dyr betænker de adskillige Lemmer, som en saadan med Liv og
Bewægelse begavet Partikel er sammensat af; de adskillige Muskler,
som bevæge en saadan Samling af Lemmer; den Stod af endnu finere
Levegeister, som sætte disse Muskler i Bewægelse; de adskillige Vædsker,
som omlobe; de forskjellige Grasskikkelser, som gaae for sig; den besyn-
derlige Indretning i de fastere smaae Dele, forend de komme til deres
fulde Væxt m. v.; da maae vi tabe os selv i en henrykkede Beundring
over Skaberens Visdom og Almægt.

§. 13.

Herr Malebrax har, ved Hielp af et got Mikroskop, seet
svømmende Dyr i Slydenheder, som han ved Regning har befun-
det

det 27000000 Gange mindre end' en Ostemidde. Ethvert af disse Dyr, som ikkun udgjør den 27000000de Deel af en Ostemidde, maae nu indeholde alle de væsentlige Dele, af hvilke et levende Dyr bestaaer. Det maae have et Hoved, et Bryst, Indvold, Næringslemmer, Avlingslemmer, Aarer, Muskel, Sener, Blod, et Hierte og maaesee Dine. Betragtes allene Hiertet, som man dog i det høieste ikke kan antage større end den 20de Deel af det hele Dyr; saa maae dette Hierte være 540000000 Gange mindre end en Ostemidde. Omend- skiont Hiertet i dette lidet Dyr ikke kan sees; saa maae man dog antage Blodets Omlob i samme, og altsaa kan det ikke feile, at dette Dyr jo maae have en saa væsentlig nødvendig Deel til dets Liv, hvorledes den endog maae være stiftet. Her erfares da en materiel Deel, som er os bekendt, som har Liv, som har sine Huler, der optage Blodet, og give det igien tilbage, hvilken er 540000000 Gange mindre end Ostemidden. En Deel, der er beqvem til slige Forretninger, maae nødvendig atter igien være sammensat af en Mængde Dele, hvilke man i det mindste kan antage for 100 i Antallet; og følgerig bliver enhver af disse Dele 54000000000 Gange mindre end Ostemidden. Slige smaae, for det blotte Øie usynlige, Dyr med de endnu finere Partikler, som udgjøre disse levende Væsener, somme i Slydenheder, hvilke Slydenheder igien somme i Lufsten; og altsaa maae Dampfluglen ved denne Blanding have en stærk Forraad af disse fine fremmede Partikler.

§. 14.

Atmosfærrens Blanding med fremmede Partikler bliver tydelig bekræftet af den Hastighed, med hvilken Lyden gaaer fort udi Jord- kusten; nemlig af den Forstiel, som findes imellem Jagttagelser af denne Hastighed, og de Regler, som Theorien foreskriver, for at udfinde den

samme. Efter de noiagtigste Jagttagelser, da er Hastigheden af Lydens Fortplantelse 1040 til 1080 Pariser Fod, i Tid af en Sekund; men ved at anstille de Beregninger som Theorien foreskriver, saa synes det, at den ommeldte Hastighed i det høieste ikkun udgjorde omtrent 915 Fod i en Sekund. Newton var saa lykkelig først at udvikle denne Theorie; men siden efter er man bestandig faldet paa de Tanker, at samme angiver Lydens Hastighed alt for liden. Theorien kunde man dog ikke forkaste som falsk, eller holde den for at indbefatte Modsigelser; og Maalekonsternerne, indtagne af Skionheden af denne Theorie, angaaende Lydens Hastighed, beslittede sig alt mere og mere for at bringe den til Fuldkommenhed; de søgte paa adskillige Maader at forfølge samme, indtil de mindste derved forekomne Omstændigheder. De udfandt da adskillige rimelige Aarsager, hvorfor og hvorledes Resultaterne af deres Beregninger afvigede fra de, som ved Erfaring bleve bestemte.

§. 15.

For det første fandt de, at man ved Theorien forudsætter Luften at være reen og fri for alle fremmede Dele, hvormed den allestider mere eller mindre kan være opfyldt, hvilke de ansaae for bequemme Befordringsmidler udi Lydens Hastighed. Dernæst antog de ved Beregningen Luftdelenes Diametre, som uendelig smaae, i Sammenligning med deres Afstand fra hinanden. Endelig lagde de til Grund ved Beregningen, at enhver Luftdeels Distance fra dens Hoilepunkt ikkun var uendelig lidet forskjellig fra Distancen af den umiddelbar foregaaende eller følgende Deel udi Luftens bølgeformige Bevægelse. Her til kommer endnu dette, at man ved Beregningen efter den yderste Strengthed antager, at den elastiske Kraft staaer i et forkeert Forhold med Delenes Distance; men man har Aarsag at troe, i det mindste

ved en stærk sammenpresset Luft, at den samme noget stærkere tiltager. Dette ere de Grunde, som angives for at giøre det troligt, at Lydens Hastighed virkelig maae være langt større end Theorien angiver den samme.

§. 16.

Men ved alt dette skulde dog Lydens Hastighed ikkun lidet blive formeret. Thi naar man vel overveier enhver af disse Grunde; saa indsees det lettelig, at de samme ikkun ganske umerkelig kunde forandre denne Hastighed. Luftdelenes Diametere ere vel ubekjendte Storrelser; men naar man betænker, hvorledes næsten ganske usynlige Sprekker ved Luftpumpen, dog ere store nok til at give den sammenpressede Luft en fri Gienningang; saa overbevises man lettelig om Luftdelenes lidet Storrelse, og deres Usynlighed for Øiet. Naar man hernæst betænker, at Luften er 15 til 16 tusinde Gange tyndere end Guldet, og at Guldet, uagter dets Deles store Tæthed, dog har nok af subtile Abninger, hvorudi meget Vægselv kan inderange sig; saa seer man vel, at det Rum, der omgiver en Luftdeel, er stort nok, i det mindste til at kunne være opfyldt med 16000 andre Dele af en lige Diameter. Formedest denne overmaade Tyndhed af den naturlige Luft, kan man gierne med Grund antage den Sætning: at man i Theorien og ved Beregningen for Lydens Hastighed aldeles ikke behøver, at tage Luftdelenes Diameter i Betragtning.

§. 17.

Fremdeles, da er det og meget uvisst, om man har Luftdelene i sig selv at tilskrive den Elasticitet, som Synlighederne vise os; eller om den maae fremledes fra Jldens Varme, eller fra en endnu langt subtilere Materie, eller og maaskee fra en vis immateriel Substanz. Thi saa længe

længe, som vi ikkun blive ved Materie, saa subtil den endog maatte være; saa længe maae der bestandig gøres det Spørgsmaal: hvorfra dens Elasticitet maae nedstamme? Saa længe, som Elasticitetens Mechanismus endnu ikke paa en demonstrativisk Maade er forklaret; saa længe kan man og paa mere end een Maade saaledes forestille sig den samme, at derved ikke behøves et Syn tilbage paa Luftdelens Diameter. Formedelst Luftens store Tyndhed, maae vi forestille os dens Dele virkelig at have en betydelig Afstand fra hinanden; og i denne Afstand betragte de samme at være erholdte ved visse til disse Dele just ikke egentlig tilhørende Kræfter.

§. 18.

Det bliver en unægtelig Sandhed, at Theorien for at finde Hastigheden af Lydens Bevægelse, i og for sig selv er rigtig og paalidelig. Man kan ei heller have nogen Tvivl om de i denne Hensigt anstillede Forsøg af en Maraldi, de la Caille, Cassini, og især af en Bianconi. Den merkkelige Forskiellighed maae da hidrøre fra Theoriens flette Anvendelse; eller og, at der ved den deraf gjorte Anvendelse findes nogle Omstændigheder, som ikke have Overeensstemmelse med de Berægnelser, som Theorien forudsætter.

§. 19.

De Regler, som Theorien foreskriver, for at udfinde Lydens Hastighed, ere følgende: Man kan sætte det Tilfælde, at denne Hastighed skal bestemmes i Luften ved Havets Overflade. I Stedet for den Dampkugle som er tilstede, og hvis Tykkelse aftager m.d den tiltagende Høide, sætter man en anden, hvilken, uden at have mere Tyngde eller mere Masse, i dens hele Høide har overalt en og den samme Tykthed, lig den der virkelig befindes i den underste Luft ved Havets Overflade. Man tager Halvdelen af denne Høide, og beregner den Hastighed, som

et Legeme bekommer, naar det ubehindret har faldet igiennem denne halve Deel af Hoiden. Denne Hastighed antages for at være den samme som Lydens Hastighed.

§. 20.

Heraf erfares, at man ved Reglens Anvendelse maae begynde ved en Bestemmelse af Hoiden til den af en lige Tykthed forudsatte Atmosfære. Hertil gives tvende Midler. Det ene, at man veier Luften, for at finde dens virkelige Tyngde og denne Tyngdes Forhold til Vægsolvets virkelige Tyngde; og dernæst multiplicerer Vægsolvets Hvide i Barometro med det Tal, der udtrykker dette Forhold. Finder man f. Ex. at Luften er 850 Gange lettere end Vandet, og Vandet 14 Gange lettere end Vægsolvet; saa slutes deraf, at Luften er 11900 Gange lettere end Vægsolvet. Dette Tal multipliceret med Barometrets Hvide, som vi vil antage for at være 28 Sommer Pariser Maal, giver 333200 Sommer, eller 27766 $\frac{2}{3}$ Fod for Hoiden af den i en lige Tykthed forudsatte Atmosfære. Halvparten af dette Tal, nemlig 13883 $\frac{1}{2}$, er den Hvide, fra hvilken et Legeme maae nedfalde, naar det skal erlange en Hastighed, som er liig Hastigheden af Lydens Fortplantelse. Det er bekiendt af Mechanik, at et Legeme i en Sekund af Tid falder igiennem et Rum af 15 $\frac{1}{2}$ Pariser Fod, og at det ved Enden af dette Fald har vundet en Hastighed af 30 $\frac{1}{2}$ Fod. Da Hastighederne nu ere proportionale med Quadratrødderne af de igiennemløbne Rum, og det givne Rum sættes = R, samt den søgte Hastighed = x; saa er $\sqrt{15\frac{1}{2}} : \sqrt{R} = 30\frac{1}{2} : x$, og $x = \frac{30\frac{1}{2}\sqrt{R}}{\sqrt{15\frac{1}{2}}} = \frac{\sqrt{910\frac{1}{36}}R}{\sqrt{15\frac{1}{2}}} = \sqrt{910\frac{1}{36}R : 15\frac{1}{2}} = \sqrt{60\frac{1}{3}R}$; og da R i dette Tilfælde er = 13883 $\frac{1}{2}$, saa er Lydens Hastighed = $\sqrt{60\frac{1}{3} \cdot 13883\frac{1}{2}} = \sqrt{537627\frac{2}{3}} = 915$ Fod omtrent.

§. 21.

Den anden Maade, man kan bruge til at finde Lydens Hastighed, er at bestemme, hvor mange Fod man fra Havets Overflade maae opstige, naar Qvægsolvet i Barometro skal nedfalde 1 Linie. Dette Antal af Fod multipliceret med Antallet af de Linier, der udgiøre Barometrets Høide, giver da Høiden til den overalt i en lige Tykthed antagne Atmosfære. Ved en Sammenligning af alle anstillede Jagttagelser paa de pyrenæiske Bierge har man befundet, at en Høide af 72 Fod over Havets Overflade svarer til 1 Linies Nedsynkelse af Qvægsolvet i Barometro. Antager man da Barometrets Høide at være 28 Tommer eller 336 Linier, og multiplicerer samme med de 72 Fods Høide, der svarer til 1 Linie; saa udkommer Produktet med 24192 Fod for Høiden af den overalt i en lige Tykthed antagne Dampfugle. Halvparten af dette, nemlig 12096 Fod, bliver da den Høide, fra hvilken et Legeme maae nedfalde, naar det ved Enden af Faldet har vundet en Hastighed, lige med Lydens Hastighed; og denne Hastighed er da $\sqrt{60\frac{1}{3} \cdot 12096} = \sqrt{729792} = 855$ Fod omtrent. Denne Hastighed er nu mindre end den udkomne Hastighed, efter den første Methode; og Aarsagen til denne Forskiel ligger i det almindelig antagne Antal af Gange i den første Methode, som Vandet er antaget tungere end Luften ved dets Overflade, nemlig 850 Gange, da Vandets Tyngde imod Luftens burde sættes i et mindre Forhold.

§. 22.

Disse tvende Metoder ved Theorien at beregne Lydens Hastighed ere her anførte, for at vise, hvortledes Theorien er bleven anvendt, og af hvilke Data man ved denne Anvendelse har betient sig. Men disse Data ere ikke de, som Theorien fordrer og forudsætter. Det er klart,

at denne Theorie berøer paa den Betingelse, at Luften er reen og ligeformig elastisk. Den maae være reen, ikke af den Aarsag, at de fremmede Dele udi samme befordre Lydens Hastighed; thi disse giøre herudi ikke den mindste merkkelige Virkning; men den maae være reen, at dens Tykthed saa noie kan findes og bestemmes, som Theorien forudsætter samme. For at giøre det endnu tydeligere, hvormegret det berøer paa en noie Kundskab om Luftens virkelige Tykthed, da behøver man ikkun at betænke, hvorledes denne Tykthed bliver bestemt formødelst Luftens Afveining. Det er en uagtelig Sandhed, at en Cubikkod Luft maae veie desto mere, jo mere at samme er opfyldt med Dunster og andre fremmede Dele. Da alle saadanne fremmede Dele kan være mange hundrede Gange tungere end lige store Luftdele, og udi Luften svævende opholdes, blot formødelst de sammenhængende Kræfter; saa maae heraf følge disse Slutninger: 1) at omendskiont de samme stærk formere Tyngden af en Cubikkod Luft, saa kan de dog ansees, som ikke at indtage noget Rum, for saavidt, at de kan befindes i de Mellemrum, hvilke maaesee Luften i sig selv lod blive øde; 2) at Luften med slige fremmede Dele stærk kan være opfyldt, uden at romme for de samme nogen Plads; 3) at Tyktheden af en Cubikkod reen Luft saaledes betragtet bliver den samme, uagtet Luften med mange fremmede Slags Partikler er opfyldt. Tyngden og Tyktheden af denne Beblendelse maae vel i en vis Maade uden Tvivl tiltage; men i Hensigt til den rene Lufts Tykthed og dens Elasticitet bliver uforandret; i det mindste kan den ikke i nogen Maade erlange en forholdsmæssig Forandring ved Tyngdens Formærelse.

§. 23.

Kunde man paa nogen Maade bestemme Tyngden, især af alle de fremmede Dele, der befindes i en Cubikkod Luft; saa maatte samme

drages fra Tyngden af den hele Cubikfod, for at bekomme Tyngden af en Cubikfod reen Luft. Denne Tyngde maatte dernæst, sammensignet med Tyngden af en Cubikfod Dvægsolv, angive det Forhold eller det Tal, hvormed Dvægsolvets Hoide i Barometro skulde multipliceres, for at bekomme Hoiden af den overalt i en lige Tykthed antagne Atmosphære.

§. 24.

Denne Sag kan og betragtes fra en anden Synspunkt. For det første antager man Atmosphæren saaledes, som den er, betynges med fremmede Slags Materier, med Skyer og den tykkeste Taage. Barometrets Hoide ved Havets Overflade er 28 Tommer; men Lydens Hastighed 1040 Fod i en Sekund, efter Jagttagelser af de Herrer Cassini, Maraldi og de la Caille. Nu kan man sætte det Tilfælde, at alle de vandagtige og andre fremmede Dele bleve forvandlede til reen og elastisk Luft. Folgerne heraf maatte da være disse: 1) Barometrets Hoide og Lydens Hastighed ved Havets Overflade maatte blive de samme; thi denne Forandring havde ingen Indflydelse, hverken i Tyngden af den hele Masse, eller i Elasticiteten ved Havets Overflade, undtagen, at der iblant de fremmede Dele befandtes nogle, som efter deres Natur kunde forandre Luftens Elasticitet, i hvilket Tilfælde deres Forvandling udi reen Luft maatte frembringe en Forøgelse i Lydens Hastighed. 2) Naar enhver af disse fremmede Dele blev forvandlet udi reen Luft; saa maatte den udbrede sig i et Rum, der var mange hundrede Gange større end det Rum den tilforn indtog. 3) Da en saadan fremmed Deel ved denne Forvandling bliver elastisk; saa maae følge, at da den tilforn, forend Forvandlingen ikke gjorde andet, end for medelst dens Tyngde pressede den underste Luft, den nu derimod ved dens

dens Elasticitet hæver den øverste Luft i Høiden. Følgelig bliver paa saadan Maade, saavel den hele Atmosphære, som den overalt af en lige Tykthed antagne Dampflugte, hævet udi Høiden; og altsaa maatte man i derte Tilfælde fra Havets Overflade opstige langt høiere, forend Dværgsølvet i Barometro nedfaldt 1 Linie, end tilforn var fornødent, da Atmosphæren var betyngt med Dele, som formedelst deres Tyngde nedtrykte den samme.

§. 25.

Dette er den Tilstand af Dampflugten, som man forudsætter ved Theorien for Lydens Hastighed. Men en saadan Tilstand er ikke tilstede, saasom Luften bestandig med fremmede Dele, mere eller mindre, er opfyldt. Ved Beregningen maae man altsaa bringe Dampflugtens virkelige Bestaenhed til hiin forudsatte Tilstand, for at finde de til Beregningen for Lydens Hastighed nødvendige Data, hvilke kan være de samme udi enhver af disse tvende Bestaenheder, enten paa Havets Overflade eller paa et andet Sted, som lægges til Grund ved disse Reductioner. Naar man i Stedet for den forudsatte, at de fremmede Dele bleve forvandlede i reen og elastisk Luft, blot vil antage, at de samme fremmede Dele bleve tilintetgjorte; saa maatte den tilbageværende rene Luft ikke desto mindre stige i Høiden. Thi ved denne Tilintetgjørelse blev Atmosphæren befriet fra en Tyngde, hvilken pressede og nedtrykte den, uden at bidrage det ringeste til dens Udvidelse. Og omendskiont i Tilfældet af denne Tilintetgjørelse, saavel Barometrets Høide ved Havets Overflade, som Luftens Tykthed derved maatte aftage; saa maatte dog Høiden af den overalt i en lige Tykthed forudsatte Atmosphære useilbarlig tiltage.

§. 26.

Her er endnu en anden Maade at gjøre det hidtil anførte forstaeligt. Ved Havets Overflade forestiller man sig en vertikal Række af Luftdele. Det er klart, at tvende ved hinanden nærmeste Dele i denne Række blive pressede og nærmere forte tilsammen ved Tyngden af alle de øvrige oven over samme i Rækken værende Dele. Naar man nu forestiller sig de tvende underste tæt ved Havets Overflade tilgrændsende Dele; saa maae deres Distance fra hinanden, multipliceret med Antallet af alle de i den ommeldte Række værende Dele, give Høiden af den overalt i en lige Tykthed antagne Atmosfære, af hvilken man betiener sig ved Beregningen af Lydens Hastighed.

§. 27.

Denne Høide bliver nu ikke den sande, naar der i denne verticale Række, foruden Luftdelene, befindes vandagtige og andre endnu tungere Dele. Disse fremmede Dele kan ikke vurderes efter et lige, men efter et mangefoldigt og maaskee efter et nogle hundrede Gange større Antal af Luftdele. Derfor maae man ikke have Hensigt til Delenes Antal, men til Tyngden af alle Delene tilsammentagne i Rækken; og man kunde allestider bestemme samme ved Hielp af Barometerhøiden, naar Tyngden og Distancen af tvende ved hinanden nærmeste Luftdele tæt hos Havets Overflade vare givne. Ved Forsøg lod det sig og iverksætte, naar Luften fra Havets Overflade, indtil en vis Høide, f. Ex. 100 Fod, befandtes reen og fri for den mindste Beblandelse med fremmede Materier. Thi naar Barometret blev ophøiet 100 Fod over Havets Overflade; saa maatte Qvægsølvets Nedsynkelse udi samme angive Tyngden af alle de Luftdele, der befandtes i denne Luftstøtte af 100 Fods Høide; og denne Nedsynkelse i Barometro maatte forholde sig

sig til Norgsølvets hele Høide som 100 Fod til Høiden af den overalt i en lige Tykthed forudsatte Atmosphære.

§. 28.

Men da Dampflugten bestandig er opfyldt med andre fremmede Dele; saa kan man ikke betiene sig af dette Middel til at udfinde den ommeldte Høide. Derimod, da er det vel mueligt at finde samme formedelt den ved Jagttagelser befundne Lydens Hastighed; hvilken tillige kan tiene til at anstille en Beregning for en Middelquantitet af Dunster og fremmede Dele, hvormed Luften ved Havets Overflade er opfyldt. Lydens Hastighed er i Frankerig befunden at være 1040 Pariser Fod i en Sekund. Man kan betragte samme som en bekiendt Hastighed, hvilken et Legeme har vundet ved dets Fald igiennem et vist Rum, som bliver lig den halve Høide af den overalt i en lige Tykthed og fra alle fremmede Dele befriet, antagne Atmosphære. Man kan sætte det søgte Rum = x . Da Rummen ere proportionale med Hastighedernes Quadrater; saa er $(30\frac{1}{2})^2 : (1040)^2 = 15\frac{1}{2} : x$, og

$$x = \frac{(1040)^2 \cdot 15\frac{1}{2}}{(30\frac{1}{2})^2} = \frac{1081600 \cdot 15\frac{1}{2}}{910\frac{1}{8}} = \frac{587308800}{32761}$$

= 17927 $\frac{23}{32}$ $\frac{53}{81}$, det er omtrent 17927 Fod, hvilket dobbelt taget, nemlig 35854 Fod, bliver Høiden af den overalt i en lige Tykthed, og fra alle fremmede Dele befriet, antagne Atmosphære.

§. 29.

§. 29.

Den tilforn anførte Beregning ved Luftens, efter dens virkelige Tilstand og Beskaffenhed, frembragte ei mere end 24192 Fod (§. 21.), som omtrent kan antages for $\frac{2}{3}$ af 35854. Altsaa maae de fremmede Dele, hvormed Luftens er betyngnet, meget stærk nedtrykke Dampflugten, saaledes, at omendffiont Barometrets Hoide ved Havets Overflade bliver den samme; saa kan dog en Støtte naturlig Luft, af 25 Fods Hoide, have lige Tyngde med en Støtte af 37 Fods Hoide, og den samme Grundflade i en Atmosphære af reen Luft. Heraf maae da videre følge, at Tyngden af en Cubikfod naturlig Luft forholder sig til Tyngden af en Cubikfod reen Luft som 37 til 25; og altsaa, naar man endog antager de fremmede Dele blot at indtage den rene Lufts Mellemrum, maae den hele Overvægt hidvære fra disse fremmede Dele, saa at samme udgiøre $\frac{1}{3}$ af en Cubikfod Lufts hele Tyngde ved Havets Overflade. Da nu Tyngden af en Cubikfod naturlig Luft er = 684 Gran, og Tyngden af de vandagtige, metalliske, saltagtige, jordiske ic. Dele i denne Cubikfod er $\frac{1}{3}$ af 684, nemlig omtrent 222 Gran: saa er Tyngden af den rene Luft, der befindes i en Cubikfod = 684 - 222 = 462 Gran.

§. 30.

Da nu de fremmede Dele, blot antagne for vandagtige, uden Hensigt til saltagtige eller metalliske Dele, ere allestider henimod 800 Gange

Gange tungere, end et lige Antal af rene Luftdele; saa er det klart, at de fremmede Dele, der svømme omkring udi Atmosfæren, maae være vidt adspredte fra hinanden. Sætter man Tyngden af en Luftpartikel $= p$, Antallet af de rene Luftdele udi et vist Rum $= a$, og Antallet af de fremmede Vanddele udi samme Rum $= b$; saa er de rene Luftdeles Tyngde $= a p$, de fremmede Vanddeles Tyngde $= 800 b p$, og den hele Tyngde af alle Delene tilsammentagne udi Rummet, baade fremmede Vanddele og rene Luftpartikler $= (a + 800 b) p$. Men da de fremmede Dele udgiøre $\frac{1}{37}$ (§. 29.) af den hele Tyngde; saa er $800 b p = \frac{1}{37} (a + 800 b) p$, og $a = 1666\frac{2}{3} b$. For enhver af de fremmede Vanddele i Luften kan man da antage 1667 Dele reen Luft.

§. 31.

Den berømte Lambert, hvis grundige og sindrige Anmerkninger over Lydens Hastighed, jeg her for den største Deel fandt beqvemlest at følge, gjør en urigtig og feilagtig Slutning, nemlig denne: at $800 b p = \frac{1}{37} (a + 800 b) p$, og at $a = 784 b$. Dette er ganske stridigt mod hans egne anførte Grunde. For det første, da er a ikke $= 784 b$, men $= 384 b$, naar $800 b p = \frac{1}{37} (a + 800 b) p$. For det andet, da kan den Equation $800 b p = \frac{1}{37} (a + 800 b) p$, ikke harmonere med de foregaaende Grunde og den antagne Benævning. Efter Benævningen, da udtrykker $800 b p$ de fremmede Vanddeles Tyngde i et vist Lustrum; men efter de foregaaende Grunde, sammenlignet med *N. Norske V. S. Skrifter II. B.* *N n n* *den*

Den antagne Betænkning, da beregner $\frac{2}{3}$ ($a + 800 b$) p Tyngden af de rene Luftdele i det samme Lustrum, hvilke Tyngder ikke kan være liig hinanden. Den Equation $800 bp = \frac{2}{3} (a + 800 b) p$, er da lige saa urimelig som at sætte $12 = 25$. Equationen bør da være $800 bp = \frac{1}{3} (a + 800 b) p$, hvoraf man finder $a = 1666\frac{2}{3} b$, som angiver 1667 rene Luftpartikler for enhver af Vanddelene ubi Luften. Naar man nu herved betænker, at der iblant de fremmede Dele tillige befindes saltagtige og metalliske, som ere af en tungere Art end Vandpartiklerne; saa kan man gierne overhoved, efter dette Overflag for enhver af de fremmede Dele, antage 4000 rene Luftdele; og det er klart, at dette Forhold alt mere og mere maae tiltage i tiltagende Hojder over Havets Oberflade.